



STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE OF THE P.R.C

[HOME](#)[ABOUT SIPO](#)[NEWS](#)[LAW& POLICY](#)[SPECIAL TOPIC](#)[CHINA IP NEWS](#)[>>\[Patent Search\]](#)

Title: Closed-loop corrected intelligent bipolar antenna array system			
Application Number:	01122536	Application Date:	2001.06.30
Publication Number:	1393961	Publication Date:	2003.01.29
Approval Pub. Date:		Granted Pub. Date:	2004.09.15
International Classification:	H01Q3/26, H01Q21/00		
Applicant(s) Name:	Huawei Technology Co Ltd		
Address:	518057		
Inventor(s) Name:	Ma Guotian		
Attorney & Agent:			

**Abstract**

The invention relates to the system of dual polarization intelligent antenna array being able to carry out the closed loop channel correction timely. The system includes one radiating element array and multiple transceiver units, multiple coupler, one correcting transceiver unit, one mixer and splitter as well as the unit for processing the correction signal. The mixer and splitter are used instead of the electronic switch in the invention. The attached radiating element is added to the two sides of the antenna even straight array. Moreover, the integrated outdoor unit is produced from the radiating element array, the coupler as well as the mixer and splitter. Thus, the inconsistency of the array element caused by the difference of the cross coupling between array elements of the antenna as well as the instability of the radio frequency channel has been solved.

[Close](#)

Copyright © 2007 SIPO. All Rights Reserved

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01Q 21/00

H01Q 3/26



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01122536.X

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1167173C

[22] 申请日 2001.6.30 [21] 申请号 01122536.X

[71] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为用服大厦

[72] 发明人 马国田 袁本贵

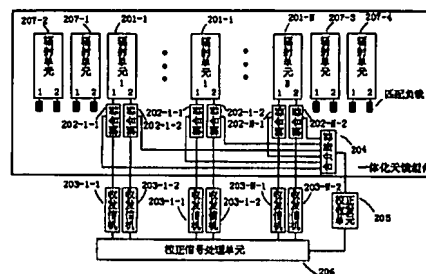
审查员 宁华玲

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 一种闭环校正的双极化智能天线阵系统

[57] 摘要

一种可以及时进行闭环通道校正的双极化智能天线阵系统，包括一个辐射单元阵列和多个收发信机，多个耦合器，一个校正收发单元，一个合分路器，和一个校正信号处理单元。本发明使用合分路器代替了电子开关。并在天线均匀直线阵两侧加上附加辐射单元；且将辐射单元阵、耦合器以及合分路器制作成为整体室外单元。从而解决了由于天线阵元间互耦差异带来的阵元辐射不一致性，以及由于外界环境变化和接头松动而造成的射频通道不稳定性。



ISSN 1008-4274

1. 一种闭环校正的双极化智能天线阵系统, 所述天线阵系统包括:  
一个辐射单元阵和多个收发信机, 用于发射和接收多个射频信号;  
多个耦合器, 用于所说收发信机和辐射单元之间的用户信号传输,  
以及校正收发单元和多个收发信机之间的校正信号耦合, 所说收发信机用于经所说耦合器将射频信号发射到所说辐射单元, 并经所说耦合器接收来自所说辐射单元的射频信号, 并发送一个发射校正信号到所说耦合器; 和

一个校正信号处理单元; 其特征在于所说系统还包括:

一个或两个校正收发单元, 用于接收所说发射校正信号, 并用于发射一个接收校正信号; 以及

一个或两个合分路器, 用于将来自所说耦合器的发射校正信号合为一路后传给所说校正收发单元, 并将来自所说校正收发单元的接收校正信号分路耦合到所说多个耦合器;

其中所说校正信号处理单元, 在发射通道校正时, 用于处理由所说收发信机发射的经所说耦合器、合分路器, 以及校正收发单元传来的发射校正信号, 并将经过处理的发射校正信号用于校正所说收发信机; 在接收通道校正时, 用于处理由所说校正收发单元发射的经所说合分路器、耦合器, 以及收发信机传来的接收校正信号, 并将经过处理的接收校正信号用于校正所说收发信机。

2. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统, 其特征在于所述合分路器为一个  $1: 2N$  合分路器,  $N$  为表示通道个数的自然数。

3. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统, 其特征在于所述合分路器为两个  $1: N$  合分路器,  $N$  为表示通道个数的自然数。

4. 如权利要求 3 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统, 其特征在于所述校正收发单元分为两个校正收发单元, 分别与所说两个合分路器相连接。

5. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统，其特征在于所述辐射单元阵为一个均匀直线阵列，在所述均匀直线阵两侧另外附加有一个或多个辐射单元，用于增加收发信号的辐射单元的辐射方向图的一致性。

6. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统，其特征在于所述附加辐射单元收发信号端口附加有无源匹配负载。

7. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统，其特征在于所述辐射单元阵、所述耦合器以及所述合分路器制作成为一个整体室外单元。

8. 如权利要求 1 所述的闭环校正的双极化智能天线阵系统，其特征在于所述发射校正信号和接收校正信号为码分多址校正信号。

## 一种闭环校正的双极化智能天线阵系统

### 技术领域

本发明涉及一种智能天线阵系统，尤其涉及一种闭环校正的双极化智能天线阵系统。

### 背景技术

在无线通信系统中采用智能天线技术，可以得到以下好处：比如提高系统容量、扩展通信系统的覆盖范围、在保证相同通信质量的情况下降低发射功率、改善信号质量等，从而大幅度提高无线通信系统的性能。

由于组成阵列的各个通道的幅度特性和相位特性有差异，信号经过各个通道后的幅度和相位发生了变化，这就会造成阵列收发信机各个通道不一致，导致阵列收发系统性能下降。在实际的系统中，阵列特性的非理想性是无法完全消除的。为了能使自适应天线有效地工作，必须采取措施把阵列的通道间的不一致性限制在一定的范围内。一方面，通过适当的措施(如元器件筛选)尽可能缩小阵列的收/发通道的不一致性；另一方面，可以通过校正进一步缩小通道特性的差异。现有的阵列校正方法可分为已知源校正和自校正两种。

在一般校正方法中，接收校正采用分路器，发射校正采用射频电子开关。假设有 $N$ 个阵列单元， $N$ 个收发通道；在发射校正时， $N$ 个收发信机同时发送发射校正信号，分别经过 $N$ 个耦合器以若干个分路同时到达一个电子开关；电子开关在校正信号处理单元的控制下分时接通各分路。若接通第 $i$ 路，则第 $i$ 个通道的校正信号进入校正接收单元；最后至校正信号处理单元对发射校正信号进行处理，并将经过处理的发射校正信号用于校正收发信机。在接收校正时，由一个校正发射单元发送一个接收校正信号；该校正信号经过一个分路器分成 $N$ 路； $N$ 路信号分别经过 $N$ 个耦合器、 $N$ 个收发信机，同时到达校正信号处理单元进行校正信号处理，并将经过处理的接收校正信号用于校正收发信机。

在图 1 所示的一般校正方法中,接收校正采用分路器 108,发射校正采用射频电子开关 104。如图 1 所示,假设有  $N$  个阵列单元, $N$  个收发通道,在发射校正时,收发信机 103-1、 $\dots$ 103- $i$ 、 $\dots$ 103- $N$  同时发送发射校正信号,分别经过耦合器 102-1、 $\dots$ 102- $i$ 、 $\dots$ 102- $N$  以多个分路同时到达电子开关 104。电子开关 104 在校正信号处理单元 106 的控制下分时接通各分路 1、2、3 $\dots$ 、 $i$  $\dots$ 、 $N$ 。若接通第  $i$  路,则第  $i$  个通道的校正信号进入校正接收单元 105,最后至校正信号处理单元 106 对发射校正信号进行处理,并将经过处理的发射校正信号用于校正收发信机 103- $i$ 。这样分时地对电子开关 104 分时接通的各路分别进行校正。在接收校正时,校正发射单元 107 发送接收校正信号,该校正信号经过分路器 108 分成  $N$  路; $N$  路信号分别经过耦合器 102-1、 $\dots$ 102- $i$ 、 $\dots$ 102- $N$ 、和收发信机 103-1、 $\dots$ 103- $i$ 、 $\dots$ 103- $N$ ,同时到达校正信号处理单元 106 进行校正信号处理,并将经过处理的接收校正信号用于校正收发信机 103-1、 $\dots$ 103- $i$ 、 $\dots$ 103- $N$ 。

在这一现有的技术方案中,虽然可以很方便地进行智能天线的收发通道校正,但是,该方案存在一些缺点:(1)电子开关在某一时刻只能接通某一路,因而  $N$  个通道只能进行分时校正,所以,整个通道的校正周期就比较长;然而通道特性却是时变的,因此最后的校正结果有可能与当前的通道特性差异较大;(2)射频电子开关各通道的一致性很难保证;(3)一般电子开关和天线一起架在高塔上面,因而给电子开关供电和对其进行控制比较麻烦;(4)由于处于边缘的辐射单元和处于中间的辐射单元的互耦特性不一致,从而造成边缘阵元与中间阵元辐射方向图的不一致。当阵列单元数很多时(如几千个),这种不一致对整个阵列的方向图影响可忽略;而当阵列单元数较少时(如几个或几十个),这种不一致对整个阵列的方向图影响较大,即对整个阵列通道的不一致性不能忽略。这样,便需要对每个辐射单元的辐射方向图进行精确的测量。测量时,需要对每个需要的频点进行测量,因此测试的工作量非常大,不便于批量生产。

在已有的智能天线系统中,由于天线各阵元间的互耦不一致,造成天线阵列各辐射单元辐射的不一致;天线阵元的辐射不一致性和射频通道的不稳定性直接影响了整个阵列通道的不一致性。这将会对整

个智能天线系统性能产生很大的影响，严重时甚至使智能天线无法正常工作。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种可以及时进行闭环通道校正的双极化智能天线阵系统。

本发明的另一目的是提供一种闭环校正的双极化智能天线阵系统，其用于辐射的中间阵元和边缘阵元具有互耦一致性。

本发明的另一目的是提供一种闭环校正的双极化智能天线阵系统，其具有稳定的和一致的通道特性。

根据本发明的一种闭环校正的双极化智能天线阵系统，包括一个辐射单元阵列，和多个收发信机，用于发射和接收射频信号；多个耦合器，用于收发信机和辐射单元之间的用户信号传输，以及校正收发单元和多个收发信机之间的校正信号耦合；一个校正收发单元；一个合分路器，用于将来自多个耦合器的发射校正信号合为一路后传给该校正收发单元，以及将来自该校正收发单元的接收校正信号分路耦合到多个耦合器上；和一个校正信号处理单元，在发射通道校正时，用于处理由所说收发信机发射的经所说耦合器、合分路器以及校正收发单元传来的发射校正信号，并将经过处理的发射校正信号用于校正收发信机；在接收通道校正时，用于处理由所说校正收发单元发射的经所说合分路器、耦合器以及收发信机传来的接收校正信号，并将经过处理的接收校正信号用于校正收发信机。

所说收发信机用于经耦合器发射射频信号到辐射单元，并经耦合器接收来自辐射单元的射频信号，以及用于发送发射校正信号到耦合器，或接收来自耦合器的接收校正信号。

本发明的天线是双极化的。当两个极化合到一起进行校正时，所述合分路器为一个 1: 2N 合分路器。当两个极化分开进行校正时，所述合分路器为两个 1: N 合分路器，此时所述校正收发单元可分为两个校正收发单元，分别与所说两个合分路器相连接。此外，所述辐射单元阵为均匀直线阵，在所述均匀直线阵的两侧再加上一个或多个用作匹配负载的辐射单元。所述辐射单元阵、所述耦合器以及所述合分路

器为一整体室外单元。所述发射校正信号和接收校正信号为码分多址校正信号。

本发明所提出的可以进行闭环通道校正的双极化智能天线阵方案解决了由于天线阵元间互耦差异带来的阵元辐射不一致性；解决了在进行通道校正时，由于外界环境变化和接头松动而造成的射频通道不稳定性。

与现有的技术方案相比，本发明具有如下优点：（1）避免分时校正和射频电子开关的使用，缩短了校正周期；（2）避免了高塔上的电子开关供电和控制；（3）减低了天线各阵元的不一致性测试、并保证了射频通道的稳定性，从而适合天线阵列的大批量生产。

### 附图说明

图1是已有的闭环校正的智能天线阵系统的框图；

图2是本发明的一种闭环校正的双极化智能天线阵系统的框图；

图3是本发明的另一种闭环校正的双极化智能天线阵系统的框图。

### 具体实施方式

如背景技术部分所述，已有技术方案有许多缺点。本发明提出的技术方案对此进行了相关改进。根据本发明的天线是双极化的。由于两个极化是不相关的，因此，两个极化可以合到一起进行校正，此时可以用一个1:2N的分路器，其原理图见图2。另外也可以分开进行校正，此时可用两个1:N的分路器，其原理图见图3。

现在对两个极化合到一起进行校正来进行说明。如图2所示，发射校正时，收发信机203-1-1、203-1-2、...203-i-1、203-i-2、...203-N-1、203-N-2同时发送2N个码分发射校正信号；发射校正信号分别通过耦合器202-1-1、202-1-2、...202-i-1、202-i-2、...202-N-1、202-N-2、合分路器204、和校正收发单元205，同时到达校正信号处理单元206；然后对2N个发射通道的校正信号同时进行处理。经过处理的发射校正信号用于校正收发信机203-1-1、203-1-2、...203-i-1、203-i-2、...203-N-1、203-N-2。在接收校正时，校正收发单元205发送接收校正信号，接收校正信号通过合分路器204、耦合器202-1-1、



202-1-2、...202-i-1、202-i-2、...202-N-1、202-N-2、收发信机203-1-1、203-1-2、...203-i-1、203-i-2、...203-N-1、203-N-2同时到达校正信号处理单元206，然后对2N个接收通道的校正信号同时进行处理。经过处理的接收校正信号用于校正收发信机203-1-1、203-1-2、...203-i-1、203-i-2、...203-N-1、203-N-2。

若是两个极化分开进行校正，其方案如图3所示。当进行第一极化发射通道校正时，收发信机303-1-1、...303-i-1、...303-N-1同时发送N个码分多址发射校正信号，这N个码分多址发射校正信号分别通过耦合器302-1-1、...302-i-1、...302-N-1、合分路器304-1、校正收发单元305-1到达校正信号处理单元306，对第一极化的N个发射通道的校正信号同时进行处理，并将经过处理的发射校正信号用于校正收发信机。当进行接收通道校正时，校正收发单元305-1发送一个接收校正信号，该接收校正信号通过合分路器304-1、耦合器302-1-1、...302-i-1、和302-N-1、收发信机303-1-1、...303-i-1、和303-N-1同时到达校正信号处理单元306，然后对N个接收通道的校正信号同时进行处理，并将经过处理的接收校正信号用于校正收发信机。

当进行第二极化发射通道校正时，收发信机303-1-2、...303-i-2、和303-N-2同时发送N个码分多址发射校正信号，这N个码分多址发射校正信号分别通过耦合器302-1-2、...302-i-2、...302-N-2、合分路器304-2、校正收发单元305-2到达校正信号处理单元306，对第二极化的N个发射通道的校正信号同时进行处理，并将经过处理的发射校正信号用于校正收发信机。当进行第二极化接收通道校正时，校正收发单元305-2发送一个接收校正信号，该接收校正信号通过合分路器304-2、耦合器302-1-2、...302-i-2、和302-N-2、收发信机303-1-2、...303-i-2、和303-N-2同时到达校正信号处理单元306，然后对N个接收通道的校正信号同时进行处理，并将经过处理的接收校正信号用于校正收发信机。

本发明采用了码分多址信号作为校正信号，用于闭环校正的双极化智能天线阵系统，避免了分时校正和射频电子开关的使用。所谓的码分多址校正信号，在本申请人的另一份专利申请中有详细说明。

现将本发明的其它特征加以描述。假设有N个阵列单元201-1、...201-i、...201-N用于发射和接收信号，另外在这N个用于辐射的阵列

单元的两边各附加两个匹配负载阵元（或无源匹配负载阵元）207-1、207-2、207-3、207-4，这样做可以用来尽量保证用于辐射的阵列单元的互耦一致性；从而保证边缘阵元与中间阵元（即指用于辐射的边缘阵元和中间阵元）的辐射方向图的一致性。从而解决了先有技术中的缺陷。

本发明在均匀直线阵的两侧可再加数个（2个以上）附加辐射单元，所述附加辐射单元的收发信号端口附加有无源匹配负载，用以保证用于辐射的阵元之间的互耦一致性；进而减小了边缘阵元与中间阵元（指用于辐射的边缘阵元和中间阵元）的辐射方向图的不一致性。

此外，在进行各部分组装时，可将所有的阵元（包括用于辐射的N个阵元和两边的无源加载阵元）、耦合器、分路器做成一体，如此可称为“一体化天馈组件”。本发明将所有的天线阵元（辐射单元）、耦合器和分路器做成一个整体作为一个外置装置，保证了各通道的稳定性和一致性。

本发明用合分路器代替电子开关。由于本发明可以对所有通道同时进行校正，而电子开关只能分时校正，这样大大缩短了校正周期、也避免了高塔上的天线馈电。在本发明的双极化智能天线阵中，合分路器的使用包括两种，一种是对两个极化用一个1: 2N的合分路器合到一起进行校正；另一种是用两个1: N的合分路器分开来进行校正。

本发明保护范围阐明于所附权利要求书中。但是，凡是在本发明的宗旨之内的，显而易见的修改亦应归于本发明的保护范围之内。

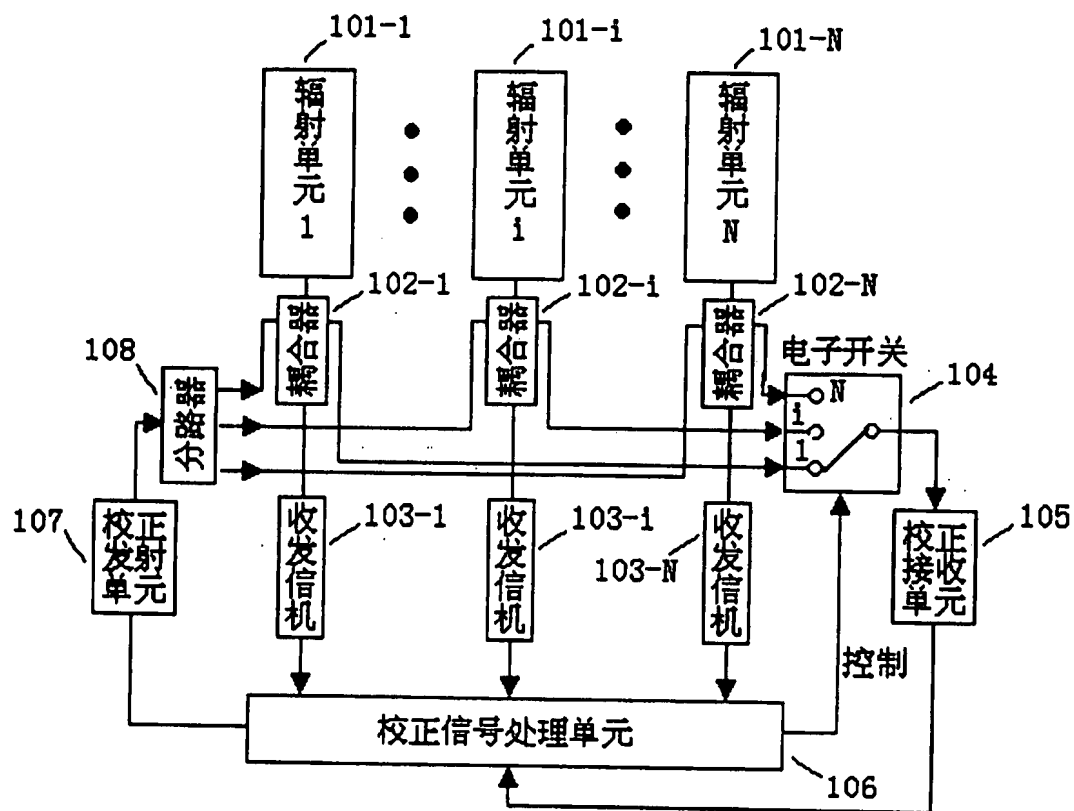


图 1

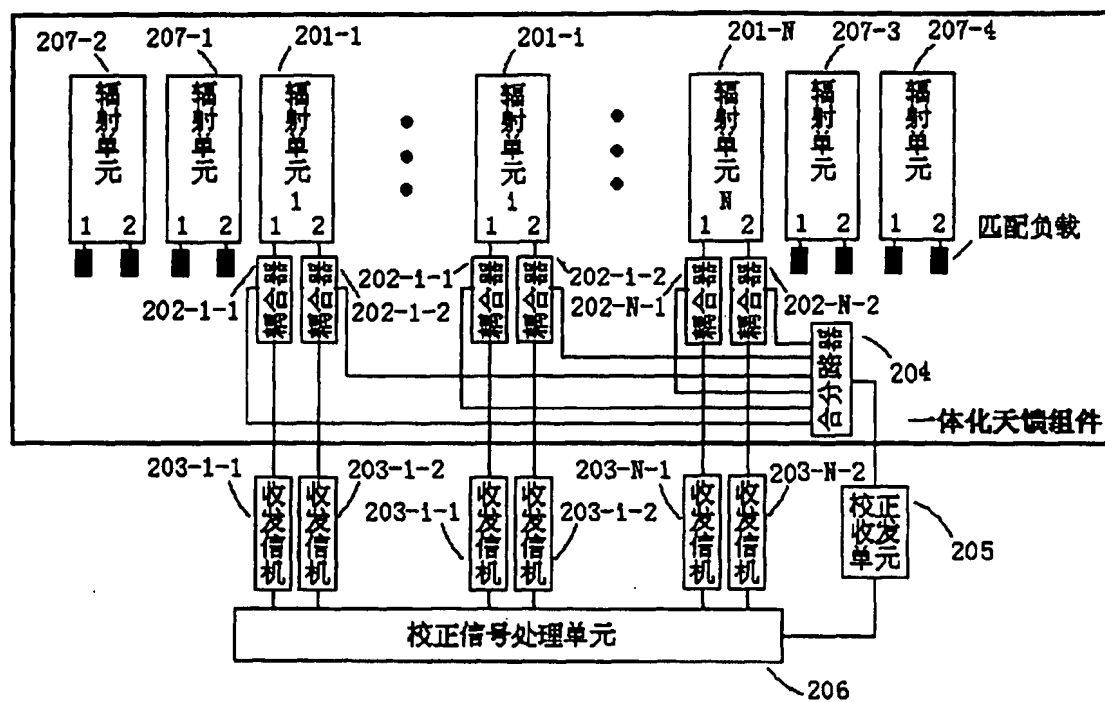


图 2

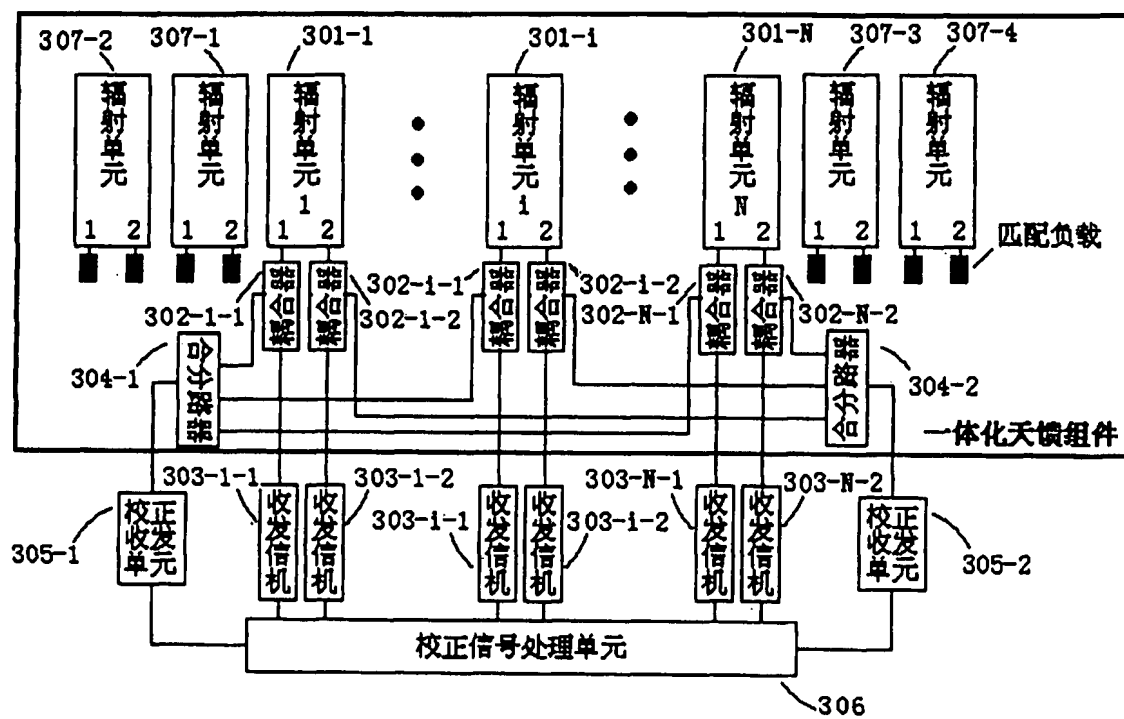


图 3